Chapitre 1 : 2 grandeurs électriques

Activité 1 : la lampe de poche pour le camping **Travail des compétences I3c I3d I2j I2b I1a I3f et I4a**

Philémon et Cassiopée préparent le matériel pour le camping. Cassiopée s'inquiète car ils n'ont pas de lampe de poche.
Cassiopée :« On a oublié d'acheter une lampe de poche »
Philémon : « Ce n'est pas grave, j'ai apporté la lampe de poche que j'ai fabriqué. Le seul souci, c'est qu'elle n'a jamais bien éclairé. »
Cassiopée, intriguée, décide alors de changer la pile et tout à coup la lampe fonctionne correctement !

1. Prévision : A votre avis, Cassiopée a-t-elle utilisé une pile neuve identique ou un autre type de pile ?
2. Protocole :
   a. Faites un schéma indiquant le fonctionnement de la lampe de Philémon.
   b. Faites une liste du matériel dont vous aurez besoin pour faire votre expérience.
   c. Faites contrôler votre protocole.
3. Expérience : faites le montage correspondant à votre schéma
   a. Avec la pile de Philémon
   b. Avec la pile de Cassiopée
4. Observation : qu'observez-vous ?
5. Résultats : Votre prévision était-elle correcte ? Si non, formulez une nouvelle prévision et suivez la même démarche.
6. Conclusion : Est-ce que les piles produisent les mêmes effets sur la lampe ?
7. Interprétation : on a vu en cinquième que « *si la lampe brille c'est qu'elle est traversée par un courant électrique mis en circulation par la pile* ». A partir de cette phrase, comment expliquez-vous que la lampe ne brille pas toujours de la même façon quand on change de pile ?

Autoévaluation des compétences

Dans cette activité, j'ai :	Je sais faire	Je ne sais pas encore bien faire	Je ne sais pas faire
Formulé une prévision			
Participé à la conception d'un protocole			
Fait un schéma en respectant les consignes			
Mis en œuvre un protocole			
Extrait des informations d'une expérience			
Validé ou invalidé une prévision			
Formulé une conclusion			

Bilan

Plus le courant dans le circuit électrique est intense, plus la lampe brille.

Dans un circuit, le courant qui circule peut être plus ou moins intense en fonction de la caractéristique électrique de la pile utilisée.

Activité 2 : Philémon veut comprendre **Travail des compétences I3c I1b I3f et I4a**

Philémon cherche à comprendre ce qu'il s'est passé avec sa lampe de poche (activité 1). Intrigué par des indications sur la lampe et la pile, il recherche sur internet.





<u>1-Hypothèse :</u>

a-A ton avis, que peut signifier 4,5V sur la pile ?

b-A ton avis, que peut signifier 3,5V et 0,3A sur la lampe ?

<u>2-Recherche documentaire</u> : Lis le document

<u>3-Exploitation</u> :

a-Que signifie 4,5V sur la pile ?

b-Que signifie 0,3A sur la lampe ?

c-Dans cette analogie, qu'est ce que le générateur ?

d-Dans cette analogie, à quoi correspond la tension aux bornes du générateur ?

e- Dans cette analogie, si le pont-levis est ouvert , les wagons peuvent-ils avancer ?

f-Par analogie que vaut l'intensité du courant, si l'interrupteur est ouvert ?

<u>4-Résultats</u> : Ton hypothèse était-elle exacte ?

<u>5-Conclusion</u> : Avec combien de grandeurs électriques, on peut définir les caractéristiques d'un circuit électrique?

Bilan

Pour décrire et interpréter ce qui se passe, les physiciens utilisent des grandeurs physiques.

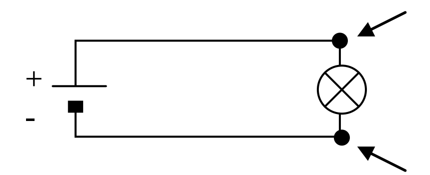
2 grandeurs permettent d'étudier les circuits électriques, <u>l'intensité et la tension</u>.

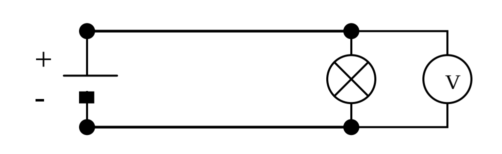
- **La grandeur tension se note U**

On mesure la tension en Volt (V)

<u>Ex</u> : si la tension d'une pile est de 4,5Volt, alors on note U=4,5V ou 4500mV

La grandeur tension se mesure avec un voltmètre entre 2 points du circuit électrique





- La grandeur intensité se note I

On mesure l'intensité en Ampére (A)

Ex : si l'intensité dans un circuit est de 0,15Ampére, alors on note I=0,15A ou 150mA

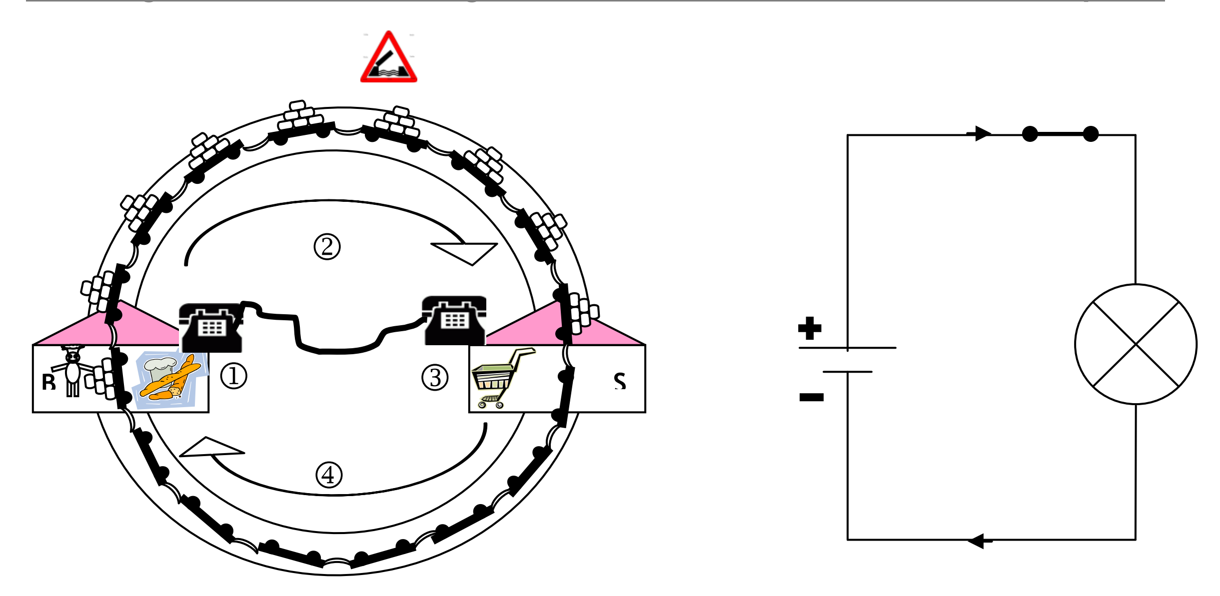
La grandeur intensité se mesure avec un ampéremètre en un point du circuit électrique.



Sur la plupart des composants électriques, on peut lire des indications du constructeur, appelées valeurs nominales qui renseignent sur le fonctionnement de ce composant.

Comprendre l’intensité et la tension grâce à une analogie

L’analogie du circuit des wagons et de la chaîne de distribution des pains



① Chaque boulangerie dispose d’un stock d’ingrédients pour fabriquer un nombre de pains donné. Après fabrication, le boulanger charge les wagons avec toujours le même nombre de petits pains et attend une commande. Si le supermarché fait une commande, alors le boulanger pousse les wagons et ainsi les wagons peuvent circuler.
Le boulanger adapte la vitesse des wagons en fonction du temps mis par les employés du supermarché pour décharger les pains. (Il adapte aussi la vitesse des wagons et le nombre de petits pains par wagon en fonction des ingrédients qui lui reste.)

② Tous les wagons sont les uns derrière les autres, ils avancent tous à la même vitesse avec leur chargement de pains sur les rails.

③ Arrivés au supermarché, les pains sont livrés. Ils sont transformés en sandwichs et vendus aux clients.

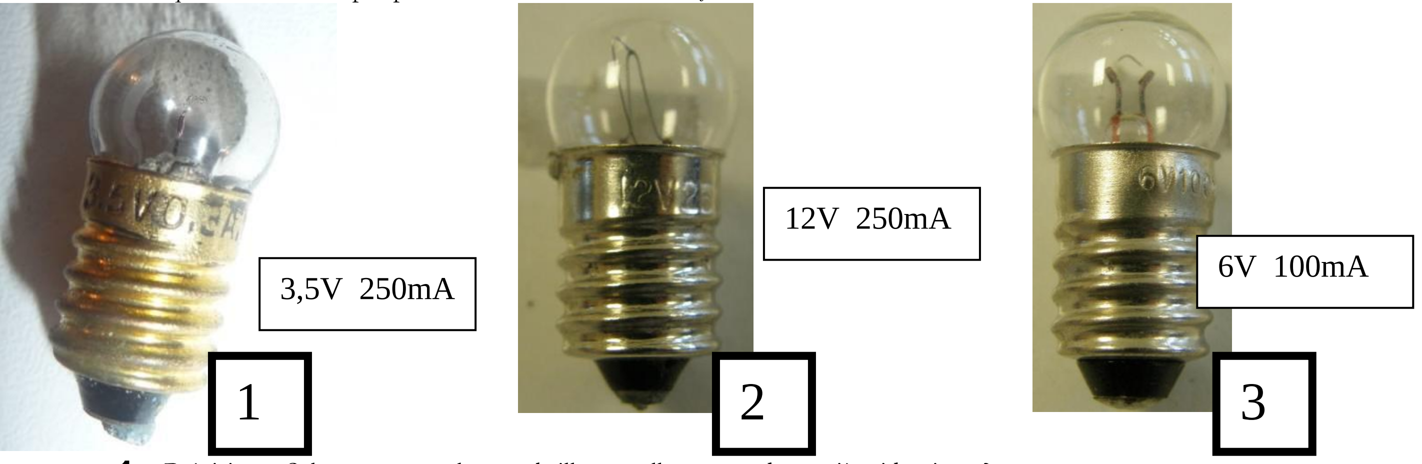
④ Après la livraison, les wagons retournent les uns derrière les autres à vide à la boulangerie pour un nouveau chargement.

Détail de l’analogie

Dans le circuit électrique :	Dans le circuit des wagons :
- un dipôle	- l’équivalent est un bâtiment
- bornes d’un dipôle	-l’équivalent sont les portes d’entrée et de sortie du bâtiment
- un générateur	- l’équivalent est une boulangerie
- un récepteur	- l’équivalent est un supermarché
- un connecteur comme un fil électrique	-l’équivalent est les rails
-- un connecteur comme un interrupteur	-l’équivalent est un pont-levis
- le courant électrique	- l’équivalent est la file des wagons
-le sens conventionnel du courant	-l’équivalent est le sens de déplacement des wagons
- pour que la lampe brille, le circuit électrique doit être fermé : le courant électrique circule	- pour que le supermarché fonctionne, la file des wagons ne doit pas être interrompue : la file des wagons avance
Grandeurs électriques et appareils de mesure	
- la tension, l’unité est le Volt (V)	- l’équivalent est la différence du nombre de petits pains par wagon entre les portes d’entrée et sortie d’un bâtiment
- l’intensité, l’unité est l’Ampère (A)	- l’équivalent est le débit des wagons, c'est-à-dire le nombre de wagons qui passent en un point du parcours pendant un certain temps.
- le voltmètre	- appareil de mesure de la différence du nombre de petits pains entre l’entrée et la sortie d’un bâtiment
- l’ampéremètre	- appareil de mesure du débit des wagons en un point du parcours

Activité 3 : Les lampes du gardien de camping ! . **Travail des competences i3c, i3d, i2j, i2b, i1a, i3e, i3k**

Pas de chance, au cours de la nuit, la lampe de Philémon a grillé. Philémon et Cassiopée décident alors de demander de l'aide au gardien du camping. Celui-ci leur donne une boite remplie de lampes neuves. Philémon demande alors à Cassiopée quelle est la lampe qu'il doit utiliser. Cassiopée lui dit qu'il peut utiliser celle qu'il veut car elles se ressemblent toutes.
Philémon doute que toutes les lampes puissent briller de la même façon.



1. Prévision : Selon vous, ces lampes brilleront-elles toutes de manière identique ?
2. Protocole : Proposez un protocole qui permette de valider votre prévision et faites un schéma
3. Expérience : Réalisez vos expériences en suivant votre protocole
4. Observations : Complétez le tableau en indiquant
   a. pour les lampes et la pile utilisées les tensions nominales
   b. pour chaque montage réalisé la manière dont la lampe brille

	Lampe 1 tension nominale : …………………………………………	Lampe 2 tension nominale : ……………………………………..	Lampe 3 tension nominale : ……………………………………..
Pile tensions nominales: ………………………	Éclairement Faible/normal/fort	Éclairement Faible/normal/fort	Éclairement Faible/normal/fort

5. Résultat : Votre prévision était-elle correcte ?
6. Conclusion : Que pouvez-vous dire à Philémon pour choisir une lampe qui fonctionne correctement ?

Autoévaluation des compétences

Dans cette activité, j'ai :	Je sais faire	Je ne sais pas encore bien faire	Je ne sais pas faire
I3c-Formulé une prévision			
I3d-Participé à la conception d'un protocole			
I2j-Fait un schéma en respectant les consignes			
I2b-Mis en œuvre un protocole			
I1a-Extrait des informations d'une expérience			
I3f-Validé ou invalidé une prévision			
I4a-Formulé une conclusion			

Bilan :

Pour qu'une lampe fonctionne normalement, il faut que la tension nominale de la pile soit la plus proche possible de la tension nominale de la lampe.

Quand la tension aux bornes de la pile est supérieure à la tension nominale de la lampe, celle-ci brille très fort (trop fort..), on dit qu'elle est en surtension.
Ex

Quand la tension aux bornes de la pile est inférieure à la tension nominale de la lampe, celle-ci brille faiblement, on dit qu'elle est en sous tension.
Ex

Quand la tension aux bornes de la pile est proche de la tension nominale de la lampe, celle-ci brille normalement, on dit qu'elle est adaptée.
Ex

Chapitre 2 : Mesures de l'intensité et de la tension

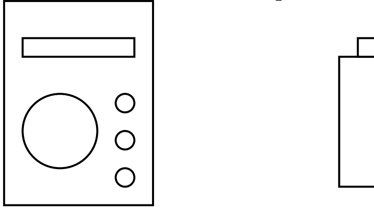
Activité 1 : Le MP3 de Cassiopée

Le MP3 de Cassiopée ne fonctionne plus, Philémon désire mesurer la tension aux bornes de la pile pour s'assurer qu'elle est totalement épuisée.

1-Prévision : 1-1- Selon vous, quelle sera la valeur de la tension mesurée aux bornes d'une pile de 1,5V ,si elle est neuve ?
-1-2- Selon vous, quelle sera la valeur de la tension mesurée aux bornes d'une pile de 1,5V ,si elle est usagée ?

2-Recherche documentaire : Lis la fiche technique du multimètre« mode d'emploi du voltmètre «

3-Exploitation et protocole : 3-1-fais le schéma du montage
3-2- Complète ce dessin en représentant les fils et la position exacte du sélecteur du multimètre pour mesurer correctement la tension aux bornes de la pile



3-3-quelle est la zone de fonctionnement du sélecteur ?
3-4-quelle est le calibre choisi ?

4-Expérience Après contrôle et accord du professeur réalise le montage

5-mesure mesure la tension aux bornes des piles en réglant correctement le calibre du voltmètre

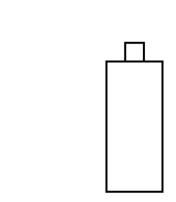
6-Résultats : ta prévision était elle correcte ?

7-Conclusion : Comment peut-on procéder pour savoir si une pile est neuve ?

Pour aller plus loin

8-Prévision : Selon vous, que se passe t-il si pour la tension aux bornes de la pile si on change son sens de branchement ?

9-Exploitation et protocole : Pour vérifier ta prévision 8, complète ce dessin avec les fils et la position exacte du sélecteur du multimètre



10-Expérience Après contrôle et accord du professeur réalise le montage

11-mesure mesure la tension aux bornes de la pile si on change son sens de branchement en réglant correctement le calibre du voltmètre

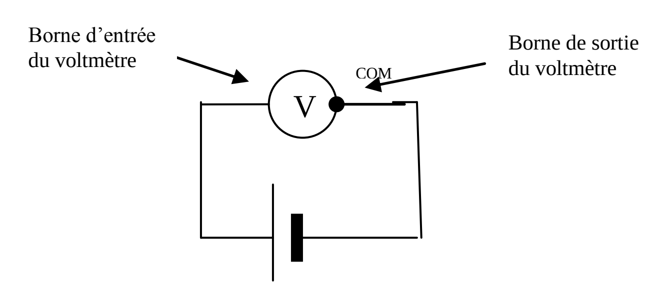
12-Résultats : ta prévision était elle correcte ?

13-Conclusion : Quel est l'influence du sens de branchement de la pile dans le lecteur MP3 de Cassiopée ?

Bilan

Une pile est un générateur. Entre les 2 bornes d'un générateur, il existe une tension.

Schéma de mesure de la tension aux bornes d'une pile :



Pour mesurer une tension positive, la borne + de la pile est reliée à la borne d'entrée du voltmétre et sa borne – à la borne COM du voltmètre.
Si on change le sens de branchement alors la tension mesurée aux bornes de la pile est négative.

La tension nominale d'une pile correspond à la tension aux bornes de la pile quand elle est neuve.

Activité 2 générateur isolé ou dans le circuit ?

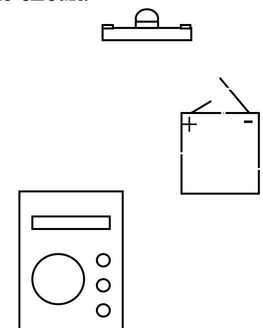
Philémon désire savoir s'il y a la même tension aux bornes de la pile lorsqu'elle est seule et lorsqu' elle est placée dans un circuit

1-Prévision : Selon vous, quelle sera la valeur de la tension mesurée a-aux bornes de la pile seule
b- aux bornes de la pile lorsqu' elle est placée dans un circuit

2-Exploitation et protocole : A l'aide de la fiche technique du multimètre« mode d'emploi du voltmètre »

2-1-fais le schéma du montage permettant de mesurer la tension aux bornes de la pile lorsqu' elle est placée dans le circuit comportant une pile et une lampe.

2-2- Complète ce dessin en représentant les fils et la position exacte du sélecteur du multimètre pour mesurer correctement la tension aux bornes de la pile lorsqu' elle est placée dans le circuit.



2-3-quelle est la zone de fonctionnement du sélecteur ?

2-4-Comme on ne connaît pas l'ordre de grandeur de la tension à mesurer, quel calibre du voltmètre choisir en premier ?

3-Expérience Après contrôle et accord du professeur réalise le montage

4-mesure a-mesure la tension aux bornes de la pile en réglant correctement le calibre du voltmètre
b-fais la même démarche avec la pile seule (c'est-à-dire en enlevant la partie du montage contenant la lampe)

5-Résultats : ta prévision était elle correcte ?

6-Conclusion : Compare la tension nominale de la pile et la tension aux bornes de la pile mesurée dans le circuit

Autoévaluation des compétences

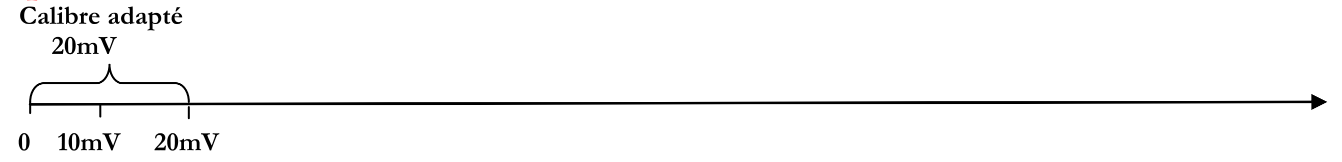
Dans cette activité, j'ai :	Je sais faire	Je ne sais pas encore bien faire	Je ne sais pas faire
Formulé une prévision			
Extrait des informations d'un document			
Participé à la conception d'un protocole			
Fait un schéma en respectant les consignes			
Fait une mesure			
Validé ou invalidé une prévision			
Formulé une conclusion			

Bilan

La tension aux bornes de la pile est proche de la tension nominale en circuit fermé mais souvent inférieur. Les physiciens préfèrent utiliser un générateur de tension stabilisé qui délivre la même tension en circuit ouvert et fermé, plutôt que d'utiliser une pile.

La tension se mesure avec un voltmètre placé en dérivation dans un circuit.

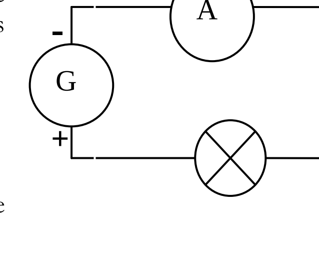
Lorsqu'on ne connaît pas l'ordre de grandeur de la tension que l'on doit mesurer, on se place sur le plus grand des calibres puis on descend les calibres jusqu'à celui juste supérieur à la tension mesurée.



Ex parmi les calibres à disposition 20V, 2V, 200mV, 20mV le calibre adapté pour une mesure de tension de 1,3V est le calibre 2V

Activité 3 : intensité mortelle

Cassiopée a entendu à la télévision que 200 personnes environ meurent chaque année en France par électrocution.



Cassiopée : « A la télé, ils disaient que le corps humain peut supporter un courant de 0,5A s'il le traverse pendant un instant très bref de 0,01s alors qu'un courant de 0,05A est mortel s'il circule pendant plusieurs secondes. »

Elle est inquiète et se demande quelle est l'intensité du courant qui traverse son circuit.

Elle a un générateur de tension stabilisé réglé à 6V et une lampe ayant pour valeur nominale 6V

1-Prévision : A votre avis, quelle sera l'ordre de grandeur de l'intensité du courant dans ce circuit ?

2-Recherche documentaire : Lis la fiche technique du multimètre« mode d'emploi de l'ampèremètre »

3-Exploitation et protocole :A l'aide de la fiche technique du multimètre« mode d'emploi de l'ampèremètre »

3-1- fais le schéma du montage



3-2-Complète ce dessin en représentant les fils et la position du sélecteur du multimètre pour mesurer correctement l'intensité du courant

6V
- +
10A
mA
com

3-3-quelle est la zone de fonctionnement du sélecteur ?

3-4-Comme on ne connaît pas l'ordre de grandeur de l'intensité à mesurer, quel calibre de l'ampéremètre choisir en premier ?

4-Expérience Après contrôle et accord du professeur réalise le montage

5-Mesure mesure l'intensité du courant dans le circuit

6-Résultats : ta prévision était elle correcte ?

Autoévaluation des compétences

Dans cette activité, j'ai :	Je sais faire	Je ne sais pas encore bien faire	Je ne sais pas faire
Formulé une prévision			
Extrait des informations d'un document			
Participé à la conception d'un protocole			
Fait un schéma en respectant les consignes			
Fait une mesure			
Validé ou invalidé une prévision			
Formulé une conclusion			

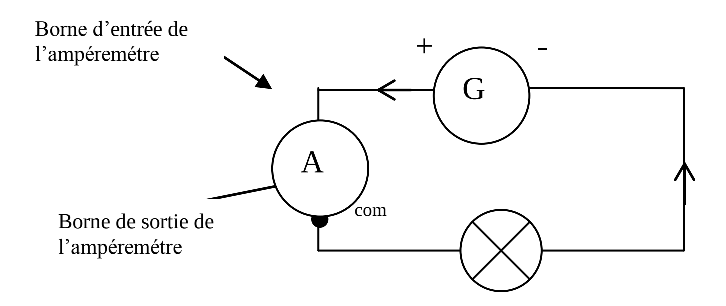
Bilan

Pour mesurer une intensité, on utilise comme instrument de mesure un ampéremètre.

Symbole : A COM

L'intensité se mesure toujours en un point d'un circuit électrique.

Schéma de mesure de l'intensité dans un circuit simple :



Pour mesurer une intensité positive, le courant doit entrer par la borne d'entrée de l'ampéremètre et sortir par sa borne com.

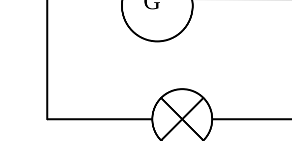
Lorsqu'on ne connait pas l'ordre de grandeur de l'intensité que l'on doit mesurer,

on se place sur le plus grand des calibres puis on descend les calibres jusqu'à celui juste supérieur à l'intensité mesurée.
supérieur à la tension mesurée.



Ex

Activité 4 : Désaccord



Philémon et Cassiopée regardent le schéma ci-dessous et ne semblent pas d'accord. Philémon pense qu'avec l'interrupteur ouvert ou fermé, les valeurs de tensions et d'intensités mesurées seront toujours identiques. Cassiopée n'est pas du tout de cet avis, elle pense que les valeurs de tensions et d'intensités seront différentes en circuit ouvert ou en circuit fermé..

Générateur=> générateur de tension stabilisé à 6V, récepteur=>lampe,
connecteur => fils et interrupteur, multimètre =>ampèremètre/voltmètre

1-Prévision : A votre avis, est ce que les mesures d'intensité et de tension seront différentes en circuit ouvert ou en circuit fermé ?

2-Recherche documentaire : Lisez la fiche technique du multimètre« mode d'emploi de l'ampèremètre » et « mode d'emploi du voltmètre «

3-Exploitation et protocole : 3-1- lorsque le circuit est fermé, est ce que la lampe brille ?
3-2- lorsque le circuit est ouvert, est ce que le courant circule dans le circuit ?
3-3- Sur votre cahier complétez le schéma proposé pour faire 5 schémas
a- dans le schéma A, place l'ampèremètre pour mesurer l'intensité du courant traversant la lampe
b- dans le schéma B, place le voltmètre pour mesurer la tension aux bornes du générateur
c- dans le schéma C, place le voltmètre pour mesurer la tension aux bornes de la lampe
d- dans le schéma D, place le voltmètre pour mesurer la tension aux bornes de l'interrupteur
e- dans le schéma E, place le voltmètre pour mesurer la tension aux bornes d'un fil de connexion

4-Expérience et mesures 4-1Après contrôle et accord du professeur, sans mettre sous tension, réalisez le montage correspondant au schéma A
4-2-faites le contrôler avant de mettre sous tension et relevez les valeurs d'intensité et de tension en circuit ouvert et fermé et reportez les dans le tableau de mesures ci-dessous.
4-3-faites de même pour les montages B,C , D et E

Circuit fermé :	**Circuit ouvert**
Montage A- Mesure de l'intensité en Ampère :	Montage A- Mesure de l'intensité en Ampère :
Montage B- Mesure de la tension aux bornes du générateur en Volt :	Montage B- Mesure de la tension aux bornes du générateur en Volt :
Montage C- Mesure de la tension aux bornes de la lampe en Volt :	Montage C- Mesure de la tension aux bornes de la lampe en Volt :
Montage D- Mesure de la tension aux bornes de l'Interrupteur en Volt :	Montage D- Mesure de la tension aux bornes de l'Interrupteur en Volt :
Montage E- Mesure de la tension aux bornes du Fil de connexion en Volt :	Montage E- Mesure de la tension aux bornes du Fil de connexion en Volt :

5-Résultats : votre prévision était elle correcte ?

6-Conclusion : 7-1-Quelles sont les différences entre un générateur et un récepteur ?
7-2-Donne le nom d'un dipôle qui peut être traversé par un courant sans tension à ses bornes
7-3-Donne le nom d'un dipôle qui peut avoir une tension à ses bornes sans être traversé par un courant

Bilan

La pile et le générateur de tension stabilisé sont des générateurs
Il existe toujours une tension aux bornes d'un générateur
(en circuit ouvert et en circuit fermé $U_{générateur} \neq 0V$)
Les générateurs sont traversés par un courant uniquement en circuit fermé
(en circuit fermé $I_{générateur} \neq 0A$)
(en circuit ouvert $I_{générateur} = 0A$)

La lampe et le moteur sont des récepteurs.

- **En circuit ouvert, les récepteurs ne fonctionnent pas, ils ne sont pas traversés par un courant ($I_{récepteur}$=0A), il n'existe pas de tension à leurs bornes ($U_{récepteur}$=0V)**
- **En circuit fermé, les récepteurs fonctionnent, ils sont traversés par un courant ($I_{récepteur} \neq 0A$), il existe une tension à leurs bornes($U_{récepteur} \neq 0V$)**

Les fils et l'interrupteur sont des connecteurs--------

- **En circuit ouvert, les connecteurs ne sont pas traversés par un courant (I=0A)**
- **En circuit fermé, les connecteurs sont traversés par un courant($I \neq 0A$)**